

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/051209

International filing date: 16 March 2005 (16.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FR  
Number: 04/02871  
Filing date: 19 March 2004 (19.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 08 April 2005 (08.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



EP05/51209

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 21 MARS 2005

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



-----



26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

**N° Indigo 0 825 83 85 87**  
0,15 € TTC/mn

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

Réservé à l'INPI

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

**cerfa**  
N° 11354\*04

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2

**BR1**

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

OB 540 @ W / 030103

## REMISE DES PIÈCES

DATE

**19 MARS 2004**

LIEU

**75 INPI PARIS 34 SP**

N° D'ENREGISTREMENT

**0402871**

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE

PAR L'INPI

**19 MARS 2004**

## Vos références pour ce dossier

(facultatif) 63343

### 1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

Agnès DESVIGNES  
THALES INTELLECTUAL PROPERTY  
31-33 avenue Aristide Briand  
94117 ARCUEIL Cedex

## Confirmation d'un dépôt par télécopie

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

### 2 NATURE DE LA DEMANDE

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet

☒

Demande de certificat d'utilité

☐

Demande divisionnaire

☐

Demande de brevet initiale

N°

Date

ou demande de certificat d'utilité initiale

N°

Date

Transformation d'une demande de  
brevet européen *Demande de brevet initiale*☐

N°

Date

### 3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

DISPOSITIF DE DETECTION D'IMAGE FIGEE SUR UN ECRAN A CRISTAUX LIQUIDES

### 4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ

OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE

LA DATE DE DÉPÔT D'UNE

DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

### 5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)

☐ Personne morale

☐ Personne physique

Nom

ou dénomination sociale

THALES

Prénoms

Forme juridique

Société Anonyme

N° SIREN

5 5 2 0 5 9 0 2 4

Code APE-NAF

Domicile

ou

siège

Rue

45 rue de Villiers

Code postal et ville

9 2 2 0 0 NEUILLY-SUR-SEINE

Pays

FRANCE

Nationalité

Française

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

☐ S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»
Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**  
page 2/2

**BR2**

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE

**19 MARS 2004**

LIEU

**75 INPI PARIS 34 SP**

N° D'ENREGISTREMENT

**0402871**

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DB 540 W / 191203

<b>6 MANDATAIRE</b> (s'il y a lieu)	
Nom	DESVIGNES
Prénom	Agnès
Cabinet ou Société	THALES
Nationalité	Française
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel	8325
Adresse	Rue
	Code postal et ville
	Pays
N° de téléphone (facultatif)	31-33 avenue Aristide Briand
N° de télécopie (facultatif)	19 4 11 11 17   ARCUEIL Cedex
Adresse électronique (facultatif)	FRANCE
N° de téléphone (facultatif) 01 41 48 45 51	
N° de télécopie (facultatif) 01 41 48 45 01	
Adresse électronique (facultatif) agnes.desvignes@thalesgroup.com	
<b>7 INVENTEUR (S)</b>	
Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques	
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>	
Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé	<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé
Choix à faire obligatoirement au dépôt (cf. Notice explicative Rubrique 8)	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>	
Uniquement pour les personnes physiques	
<input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition)	
<input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG	
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b>	
<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences	
Le support électronique de données est joint	<input type="checkbox"/>
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe	<input type="checkbox"/>
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes	
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)	
Agnès DESVIGNES	
<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>	

## DISPOSITIF DE DETECTION D'IMAGE FIGEE SUR UN ECRAN A CRISTAUX LIQUIDES

L'invention concerne un dispositif de détection d'image figée sur un écran à cristaux liquides. L'invention s'applique plus particulièrement aux écrans à cristaux liquides de type transmissif, comme ceux utilisés sur les tableaux de bord de véhicule, en particulier des aéronefs.

5 Dans l'état de l'art actuel des systèmes de visualisation visualisation tête basse des aéronefs, on utilise comme afficheur, un écran plat couleur à cristaux liquides, commandé par une matrice active. Ce sont les écrans AMLCD acronyme anglo-saxon de "Active Matrix Liquid Crystal Display" (écran à cristaux liquides à matrice active).

10 Ces écrans plats LCD couleur sont universellement utilisés pour toutes les visualisations de cockpits d'avions et d'hélicoptères. Ils assurent, par les paramètres affichés, la principale interface homme machine des pilotes.

Un écran à cristaux liquides comprend essentiellement une  
15 matrice de cellules électro-optiques arrangées en lignes et en colonnes, commandées chacune par un dispositif de commutation (un transistor TFT par exemple). Chaque cellule comprend une électrode pixel et une contre-électrode encadrant un cristal liquide dont les propriétés optiques sont modifiées en fonction du champ qui le traverse.

20 L'ensemble formé d'un dispositif de commutation et d'une cellule électro-optique constitue ce que l'on appelle un pixel ou point image.

L'adressage de ces pixels s'effectue par l'intermédiaire de lignes de sélection (ou lignes de grille) qui commandent l'état passant ou non-passant des dispositifs de commutation et de colonnes (ou lignes de  
25 données) qui transmettent sur chaque électrode pixel, lorsque le dispositif de commutation associé est passant, une tension correspondant à un signal de données à afficher, à savoir un niveau de gris.

Plus précisément, les circuits d'adressage d'une telle matrice comprennent des circuits de commande de ligne de grille ("gate drivers") et  
30 des circuits de commande de données (Data drivers). Ces circuits de commande peuvent être des circuits intégrés à la matrice active (c'est à dire qu'ils sont réalisés sur la même plaque substrat que la matrice active) ou des

circuits externes. Dans ce dernier cas, ils sont raccordés à la matrice active par un connecteur, par exemple du type film conducteur anisotropique (*"Anisotropic Conductive Film"*).

5 Le circuit de commande de ligne de grille comprend principalement un ou des registres à décalage, pour adresser séquentiellement, à une fréquence de balayage verticale, chacune des lignes de grille de la matrice.

10 Le circuit de commande de données, comprend principalement un ou des registres à décalage, qui reçoit en entrée, pour chaque ligne de grille de la matrice, la donnée à afficher. Cette donnée indique pour chaque colonne de la matrice, le niveau de gris à appliquer. Typiquement, pour chaque colonne, ce niveau de gris est codé sur 6 ou 8 bits.

15 A chaque nouvelle ligne, la donnée précédemment chargée dans le registre est transférée en sortie, pour être appliquée en entrée d'un convertisseur numérique analogique. Ce convertisseur fournit en sortie un niveau de tension analogique correspondant, pour afficher le niveau de gris souhaité sur chacun des pixels de la ligne sélectionnée.

20 Le circuit d'adressage comprend généralement d'autres dispositifs de commande, notamment pour inverser la polarité de la tension appliquée sur les pixels, et pour tenir compte de la structure du filtre coloré de la matrice (structure quad, strip...). Ces circuits d'adressage sont bien connus de l'homme de l'art.

25 Dans le domaine de l'avionique, de tels écrans sont notamment intégrés dans le système de visualisation tête basse. Ils constituent une interface homme-machine essentielle, fournissant au pilote, au moyen d'images symboliques élaborées, des informations qui lui sont nécessaires pour mener à bien ses différentes missions.

30 Les informations affichées doivent être fiables. L'intégrité de la chaîne d'information comprend l'intégrité des capteurs, sources de l'information et l'intégrité du système d'affichage. Le système d'affichage doit notamment être conçu avec des circuits de contrôle intégrés, aptes à détecter un dysfonctionnement et à avertir le pilote en cas de dysfonctionnement. Ceci peut par exemple se faire au moyen d'un voyant, ou d'une console de visualisation d'alarme donnant une indication sur la nature  
35 du dysfonctionnement détecté dans le système de visualisation.

Les écrans avioniques doivent aussi répondre à des critères visuels très contraignants (résolution, luminance, angle de vue...) et ont actuellement des formats spécifiques, différents des formats dits informatiques ou multimédia.

5 Les écrans conçus spécifiquement pour les applications avioniques sont ainsi très coûteux, et le nombre de fournisseurs est réduit.

Pour ces différentes raisons, on assiste à une évolution vers une standardisation des formats, dans le but de rendre plus rentable la production de ces écrans, ce qui va dans le sens de la réduction des coûts.

10 Un aspect de cette évolution est l'utilisation d'écrans du commerce, appelés écrans "COTS" (acronyme anglo-saxon pour "*Composant On The Shelves*"), avec des formats au standard informatique.

De tels écrans COTS ont généralement de très bonnes performances, optiques notamment, mais n'intègrent pas les aspects de  
15 sécurité nécessaires en avionique.

En particulier, on a pu constater qu'un tel écran pouvait présenter un défaut de type image figée, correspondant généralement à un défaut de fonctionnement dans les registres à décalage des circuits de commande (drivers) ligne ou colonne.

20 Plus précisément, un registre à décalage de  $n$  bits est un dispositif semi-conducteur comprenant  $n$  étages en cascade, chaque étage comprenant une pluralité de transistors semi-conducteurs. Ces transistors doivent assurer de nombreuses commutations. Certains de ces transistors subissent en permanence un stress de grille, ce qui peut entraîner une dérive  
25 de leur tension de seuil et par suite, un dysfonctionnement du transistor : le transistor ne commute plus. Dans un étage de commutation dans lequel un transistor ne commute plus, le transfert des données ne se fait plus ; les données en sortie de cet étage et des étages suivants ne vont donc plus changer. S'agissant des registres à décalage du circuit de commande de  
30 sélection des lignes, les lignes commandées par la sortie de ces étages vont donc rester toujours dans le même état non sélectionné : le balayage des lignes ne se fait plus. S'agissant des registres à décalage du circuit de commande des colonnes, les éléments pixels des colonnes commandées par la sortie de ces étages, vont rester toujours dans le même état.



Ainsi, l'utilisation d'écrans du commerce peut conduire en opérationnel à un défaut d'image figée.

Le pilote peut mettre un certain temps avant de se rendre compte d'un tel défaut, d'autant plus que certaines images symboliques associées à des informations utiles au pilote, ne varient pas très vite. La non détection d'un tel défaut est dangereuse sur le plan de la sécurité des opérations. Il est donc nécessaire de prévoir un système de détection d'un tel défaut.

Un objet de l'invention est de proposer un tel système.

L'invention concerne ainsi un dispositif de détection d'image figée sur un écran à cristaux liquides à matrice active, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une cellule photoélectrique recouvrant une zone d'affichage dudit écran, ladite cellule étant apte à fournir un signal électrique représentatif de la luminance dans ladite zone,
- des moyens pour afficher un motif variable à une fréquence caractéristique dans ladite zone d'affichage,
- des moyens de traitement du signal électrique fourni par ladite cellule, pour détecter ladite fréquence,
- et des moyens pour afficher une alarme dans le cas où ladite fréquence n'est pas détectée.

Le motif variable correspond de préférence à une commande en tout ou rien des éléments pixels dans la zone d'affichage, à la fréquence caractéristique.

La fréquence caractéristique est avantageusement variable.

La matrice étant agencée en lignes et colonnes et commandée par un circuit de commande de sélection de lignes et un circuit de commande d'affichage de données associé aux colonnes, les circuits de commande comprenant des registres à décalage avec une pluralité d'étages en cascade, la zone d'affichage correspond de préférence aux lignes et colonnes de la matrice commandées par les derniers étages desdits registres à décalage.

Selon une première variante de l'invention, une diode électroluminescente est prévue comme source de lumière arrière de ladite zone d'affichage.

Selon une autre variante de l'invention, le dispositif de détection comporte une première et une deuxième cellules disposées côte à côte face à ladite zone d'affichage, l'une opérationnelle en faible luminance et l'autre opérationnelle en forte luminance.

5

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre indicatif et non limitatif de l'invention et en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- 10 - la figure 1 est un schéma synoptique d'un écran à cristaux liquides à matrice active, utilisé dans un système de visualisation;
- la figure 2 est un schéma bloc des circuits de commande lignes et colonnes d'une matrice active;
- la figure 3 est un schéma synoptique selon un premier mode de
- 15 réalisation d'un dispositif de détection selon l'invention.
- la figure 4 est une coupe schématique d'un écran muni d'une cellule selon un mode de réalisation de l'invention;
- la figure 5 est un schéma synoptique représentant un autre mode de réalisation d'un dispositif de détection selon l'invention;
- 20 - les figures 6a et 6b représentent un organigramme d'un circuit de détection selon l'invention.

Un écran à cristaux liquides 10 à matrice active comprend habituellement une source lumineuse arrière 11, qui éclaire la face arrière de

25 la matrice active 12 comprenant de manière simplifiée deux plaques de verre entre lesquelles se trouve le cristal liquide. L'écran est disposé pour que l'image affichée sur la face avant de l'écran soit vue d'un opérateur 2. Cette matrice active est commandée par un circuit 13 qui peut être ou non intégré à la matrice, et qui reçoit les données DATA correspondant à une image à

30 afficher, d'un calculateur 1 d'un système de visualisation. Typiquement, s'agissant d'afficher des images symboliques dans un aéronef, ces données sont fournies en pratique par un ou une pluralité de processeurs graphiques à partir de signaux de mesure de divers capteurs. Ces processeurs graphiques ont pour fonction d'élaborer périodiquement une image

35 matricielle complète à présenter sur l'écran. Cette image complète est en

pratique stockée dans une mémoire d'image qui comporte au moins autant de mots binaires qu'il y a de pixels dans la matrice, chaque mot binaire représentant la luminance ou le niveau de gris du pixel associé à ce mot.

La figure 2 représente de façon simplifiée un circuit de commande d'affichage d'une image sur la matrice. Ce circuit comprend un circuit 20 de commande de sélection des lignes  $G_1, G_2, \dots, G_n$  et un circuit 30 de commande des colonnes  $D_1, D_2, \dots, D_m$ .

Le circuit de commande de sélection des lignes a pour fonction de sélectionner séquentiellement chacune des lignes de la matrice, à la fréquence d'une horloge ligne  $CLK_l$ . Ceci est obtenu typiquement par un registre à décalage qui s'incrémente à chaque coup d'horloge  $CLK_l$ .

Le circuit de commande des colonnes a pour fonction de sélectionner le niveau de tension à appliquer sur chaque colonne de la matrice, en fonction du mot binaire qui code l'information de niveau de gris pour cette colonne. Par exemple, le niveau de gris est codé sur 8 bits. Le flot de données DATA reçu en entrée du circuit de commande est ainsi une suite de mots (bytes), chaque mot codant le niveau de gris à afficher sur le pixel correspondant à une colonne et à la ligne sélectionnée. Ces données sont entrées en série dans un registre à décalage 31, à la fréquence d'une horloge colonne  $CLK_c$ . A chaque coup d'horloge ligne, ces données sont transférées dans des registres de données d'un circuit de conversion 32, qui permet d'appliquer sur chaque colonne, un niveau de tension correspondant au niveau de gris mémorisé. De manière connue, la polarité de cette tension peut aussi être inversée selon le mode d'adressage de la matrice (adressage en inversion ligne, inversion point...) pour améliorer la qualité visuelle des images affichées. Ces différents aspects sont bien connus de l'homme de l'art et ne seront pas détaillés.

Les registres à décalage sont habituellement formés par des transistors. On a vu que ces transistors peuvent, sous l'effet répété des tensions qui leur sont appliquées, devenir défaillants. Le transfert des données ne se fait plus entre l'étage défaillant et l'étage suivant en cascade. Les données en sortie de l'étage défaillant et les données en sortie des étages suivants, ne changent plus.

Notamment dans le cas du circuit de commande de sélection des lignes, les dernières lignes ne sont plus sélectionnées : elles vont donc

garder toujours la même information sur leurs éléments pixels du moins tant que la capacité pixel reste chargée.

Dans le cas du circuit de commande des colonnes, les éléments pixels sur les dernières colonnes gardent toujours la même information.

5        Quel que soit le rang de l'étage défaillant dans le registre, ce défaut d'image figée sera toujours observable sur au moins les dernières lignes et les dernières colonnes, correspondant aux derniers étages des registres, c'est à dire, de façon assez universelle, dans le coin inférieur droit de l'écran.

10       Selon l'invention, en plaçant une cellule photoélectrique dans cette zone de l'écran, et en imposant dans cette zone l'affichage d'un motif variable dans le temps, à une fréquence caractéristique au moins, on va vérifier que l'on retrouve bien cette fréquence caractéristique dans le signal de luminance résultant. Si l'on ne retrouve pas cette fréquence, on en déduit  
15       que l'on est en présence du défaut d'image figée, et on déclenche une alarme (affichage d'un voyant, ou d'un message de dysfonctionnement par exemple).

La zone de test selon l'invention est en pratique de dimensions réduites. Par exemple, avec un écran conçu avec un pas de 200 microns, on  
20       prendra par exemple une zone de l'écran définie par les 5 dernières colonnes et les cinq dernières lignes, soit quelques millimètres carrés.

Un dispositif de détection d'un défaut d'image figée selon l'invention est représenté schématiquement sur la figure 3.

Un écran LCD est représenté en coupe. La lumière transmise par  
25       une zone d'affichage Z située en bas de l'écran, est détectée par une cellule photoélectrique 4 collimatée de façon appropriée sur cette zone.

Cette cellule photoélectrique 4 ainsi que la zone Z sont protégées de la lumière ambiante par un masque optique 5. Dans l'exemple représenté sur la coupe de la figure 4, ce masque optique est réalisé par le cadre 6  
30       (bezel) de l'écran, dont la forme est adaptée pour recouvrir la zone d'affichage Z et intégrer la cellule 4 dans une cavité 7 ménagée dans le cadre 6 à cet effet. La forme du cadre présente ainsi une forme en débord D (Figure 4).

Le signal électrique  $I(t)$  fournit par la cellule photoélectrique 4 est  
35       appliqué en entrée d'une carte électronique 8 de traitement de ce signal.

Dans la zone d'affichage Z, on impose l'affichage d'un motif de test. En pratique, les coins de l'écran sont peu ou pas utilisés par le système de visualisation. On ne dégrade donc pas l'image opérationnelle (image symbolique) affichée.

5 La variation temporelle (ou fréquentielle) du motif de test est obtenue en pratique de façon simple par une commande en tout ou rien (ON/OFF) des éléments pixels de cette zone, à une fréquence caractéristique  $f_c$ . En d'autres termes, sur les éléments pixels de cette zone Z, on impose  
10 alternativement, à la fréquence caractéristique  $f_c$ , une tension correspondant au niveau de gris maximum (état allumé, ON), puis une tension correspondant au niveau de gris minimum (état éteint, OFF), et ainsi de suite.

Le signal électrique  $I(t)$  doit donc, en fonctionnement normal, avoir la fréquence caractéristique  $f_c$ , due à la suite alternée de valeurs de luminance représentative des états allumés (ON) et éteints (OFF) des  
15 éléments pixels. C'est ce que détecte la carte électronique 8.

En pratique, la détection de fréquence peut se faire par toute circuiterie connue de l'homme de l'art.

Dans un exemple, on prévoit un circuit de conversion analogique numérique, pour échantillonner le signal  $I(t)$  à une fréquence  
20 d'échantillonnage adaptée, et un comparateur, pour comparer la valeur échantillonnée à une valeur précédemment échantillonnée et mémorisée. En pratique la fréquence caractéristique  $f_c$  est égale à  $k$  fois la fréquence d'échantillonnage,  $k > 1$  choisi de manière à avoir une intégration du signal de luminance suffisante, par rapport à la fréquence de balayage de l'image. Si à  
25 la fréquence  $f_c$ , les échantillons ont une valeur différente, on considère que l'écran fonctionne correctement. Si à la fréquence  $f_c$ , les échantillons ont la même valeur, on considère que l'on a un défaut d'image figée. En pratique, on peut prévoir que l'on vérifie deux fois de suite que l'on a ce défaut, avant de déclencher l'alarme correspondante (prévention contre les fausses  
30 alarmes).

Dans un autre exemple, on assure cette détection de fréquence par des moyens de comparaison de type analogique. Dans ce cas, on utilise typiquement la charge et la décharge d'un condensateur par le signal  $I(t)$ . Dès que le signal  $I(t)$  devient constant, dû à un défaut d'image figé, la charge  
35 ou la décharge ne se fait plus, et c'est ce qui est détecté.

Selon un aspect de mise en œuvre pratique d'un dispositif de détection selon l'invention, il est nécessaire de prendre en compte le temps de chauffage de l'écran, à chaque mise en route. En effet, de manière bien connue, tant que l'écran n'est pas à une température suffisante, ses propriétés de transmission sont très dégradées. Il faut donc prévoir d'inhiber le dispositif de détection pendant ce temps de préchauffage. Ceci peut se faire en prévoyant une temporisation qui permet de n'activer le dispositif qu'après une certaine durée depuis la mise sous tension. Cependant, le temps de préchauffage variant selon les conditions opérationnelles et climatiques, il est préférable de prévoir un signal d'activation fourni par une mesure de température ambiante minimum. Une autre manière de résoudre ce problème, est de prévoir l'affichage dans la zone de test d'un motif spécifique, qui fournit un top de départ de test au dispositif de détection, dès que la carte de traitement le détecte. Ce top de départ déclenche la commande d'affichage du motif de test ON/OFF à la fréquence caractéristique  $f_c$ . Le motif spécifique de top départ peut par exemple être un niveau de gris spécifique, prédéterminé.

Un organigramme de fonctionnement correspondant d'un dispositif de détection selon l'invention est représenté sur la figure 6a, en ce qui concerne l'aspect détection effectué par la carte électronique 8, et sur la figure 6b, pour l'aspect commande d'affichage dans la zone de test Z. Un indicateur binaire ACT est prévu, initialisé (typiquement mis à zéro) à chaque mise sous tension.

Tant qu'il est à zéro, le dispositif commande l'affichage dans la zone de test Z du niveau de gris spécifique prédéterminé, et la carte de traitement est configurée pour détecter ce niveau de gris spécifique.

Dès que ce niveau de gris est détecté, l'indicateur binaire ACT est mis à un. Le dispositif commande l'affichage du motif de test ON/OFF dans la zone de test Z et la carte de traitement est configurée pour détecter la fréquence caractéristique  $f_c$ .

La fréquence caractéristique  $f_c$  est choisie en pratique en fonction de la fréquence de modulation de la source de lumière, généralement de l'ordre de 300 Hertz, et de la fréquence de balayage ligne de l'écran (50 ou 60 Hertz). Elle doit aussi être choisie pour permettre une détection suffisamment rapide, réactive, d'une panne (défaut image figée).

En pratique, on choisira  $f_c$  dans la gamme de 1 à 10 Hertz.

Selon un autre aspect de mise en œuvre de l'invention, il est nécessaire de tenir compte de la variation de la luminance de la source de lumière arrière de l'écran. En effet, dans le domaine de l'avionique  
5 notamment, il est nécessaire d'asservir la luminance de la source de lumière arrière de l'écran à la luminosité ambiante, pour que les images symboliques affichées soient toujours très bien perçues par l'observateur (le pilote). Dans un exemple de réalisation connue, la source de lumière arrière est formée  
10 par un ensemble de lampes fluorescentes, commandées en impulsion, selon le mode PWM, en sorte que la variation de la luminance est contrôlée par la durée modulée des impulsions.

La luminance obtenue en face avant de l'écran est le produit de la luminance fournie par la source de lumière et du coefficient de transmission de l'empilement de couches entre cette source de lumière et la face avant de  
15 l'écran. Ce coefficient de transmission peut-être de l'ordre de 4% à 8%, pour un écran ayant un CR de 50:1. Il est variable d'un écran à l'autre et avec la température ambiante.

Dans un exemple, en ambiance de jour (forte luminance), le niveau de luminance correspondant à l'état OFF sera de l'ordre de 7 candelas  
20 par  $m^2$  et le niveau de luminance correspondant à l'état ON sera de l'ordre de 350 candelas par  $m^2$ .

En ambiance de nuit (faible luminance), le niveau de luminance correspondant à l'état OFF sera de l'ordre de 0,003 candelas par  $m^2$  et le niveau de luminance correspondant à l'état ON sera de l'ordre de  
25 0,16 candelas par  $m^2$ .

La cellule photoélectrique 4 doit alors être choisie pour avoir une grand sensibilité correspondant à la dynamique de la luminance en sortie d'écran : elle doit pouvoir discerner entre 7 et 350  $cd/m^2$  en conditions de forte luminance ambiante et entre 0,003 et 0,16  $cd/m^2$  en conditions de faible  
30 luminance ambiante. Elle doit aussi avoir une grande dynamique de sortie pour permettre la détection des fronts correspondant à la variation de luminance détectée par forte luminance -ambiante comme par faible luminance ambiante.

Aussi, en pratique, on prévoit de préférence un amplificateur 9,  
35 typiquement un amplificateur opérationnel, pour amplifier le signal et

minimiser le niveau de bruit. Cet amplificateur 9 sera de préférence disposé à proximité immédiate de la cellule photoélectrique 4, de manière à réduire les effets des interférences électromagnétiques. De préférence, la cellule photoélectrique 4 et son amplificateur 9 de signal seront logés dans la cavité 7 prévue dans la zone D en débord du cadre 6 de l'écran. Le cadre, ou au moins la zone en débord contenant la cellule, et de préférence la cellule et l'amplificateur, est du type protégé contre les interférences électromagnétiques (typiquement, en métal, raccordé à la masse).

Dans une première variante de réalisation représentée sur la figure 5, on peut prévoir deux cellules photoélectriques 4a et 4b, disposées côte à côte face à la zone d'affichage Z, une première cellule 4a dimensionnée pour une sensibilité et une dynamique de sortie optimales en faible luminance ambiante et une deuxième cellule dimensionnée pour une sensibilité et une dynamique de sortie optimales en forte luminance ambiante. Chaque cellule fournit en sortie un signal de luminance, respectivement  $I_a(t)$  et  $I_b(t)$ . De préférence, un amplificateur de signal, respectivement 9a, 9b, est prévu, avantageusement disposé à proximité de la cellule associée, pour amplifier le signal et minimiser le bruit, comme vu au paragraphe précédent. Le traitement de l'un ou l'autre signal de luminance (amplifié le cas échéant) dans la carte de traitement 8 est commandé par un capteur de luminance ambiante CL. Ainsi, selon la luminance ambiante, l'une ou l'autre cellule est utilisée de façon opérationnelle. Les deux cellules 4a, 4b sont logées, de préférence avec leur amplificateur de signal associé 9a, 9b, dans la cavité 7 ménagée dans le cadre 6 de l'écran, dans la zone en débord D qui recouvre la zone de test Z (figure 4). Le cadre 6, ou au moins la zone en débord, est du type protégé contre les interférences électromagnétiques.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention représenté sur la figure 3, on s'affranchit de ce problème de variation de la luminance de la source de lumière arrière, en prévoyant une source de lumière spécifique pour la zone de test Z. En pratique, cette source de lumière spécifique est une diode électroluminescente LED. En effet, les diodes électroluminescentes sont capables de fonctionner de façon satisfaisante quelle que soit la température ambiante.



Cette diode électroluminescente est disposée en pratique entre la source de lumière arrière principale et la couche arrière de l'empilement de l'écran, typiquement, la plaque de diffusion, prévue pour uniformiser la lumière. Cette diode est munie d'un dispositif de collimation associé, défini  
5 de façon à optimiser la surface de ladite zone d'affichage Z.

Un dispositif de détection selon l'invention permet ainsi de détecter un défaut d'image figée d'un écran à cristaux liquides.

Il permet d'utiliser des écrans du commerce dans des applications  
10 dans lesquelles le niveau d'intégrité des données affichées est très important, typiquement dans le domaine de l'avionique.

L'invention ne se limite pas à ce domaine. En particulier elle concerne aussi bien les écrans du type transmissif ou transflexif, utilisés pour afficher des images de type symbologie, ou des images de type vidéo.

15 L'invention ne se limite pas aux dispositions décrites à titre d'exemple de mise en oeuvre. Notamment, on peut prévoir d'utiliser des motifs de test  $M_{fc}$  plus élaborés, par exemple, des motifs fonction de la température. On peut prévoir une ou plusieurs fréquences caractéristiques dans le motif test, pour s'affranchir des effets parasites (fréquence de  
20 commande PWM de la boîte à lumière). On peut aussi prévoir une fréquence caractéristique variable. Ces différentes variantes permettent d'avoir une information plus riche, permettant la vérification de l'intégrité de la chaîne de détection, par exemple au moyen d'un contrôle de type checksum sur l'image affichée dans la zone de test.

25 On peut prévoir d'effectuer la détection selon l'invention dans une seule zone de test, de préférence dans le coin inférieur droit, qui permet détecter les défauts dus à la commande des lignes et à la commande des colonnes. Mais on peut prévoir d'autres implantations.

Le motif variable  $M_{fc}$  de test à afficher dans la zone d'affichage Z  
30 peut être généré par une électronique spécifique associée à l'écran, qui peut être intégré au circuit 13 qui reçoit les données DATA à afficher, comme représenté schématiquement sur la figure 5. Il peut aussi être généré par le ou les processeurs graphiques (1) qui pilotent les images à afficher sur ledit écran, comme représenté schématiquement sur la figure 3.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif de détection d'image figée sur un écran (12) à cristaux liquides à matrice active, caractérisé en ce qu'il comprend :
  - a. une cellule photoélectrique (4) recouvrant une zone d'affichage (Z) dudit écran, ladite cellule étant apte à fournir un signal électrique représentatif de la luminance dans ladite zone,
  - b. des moyens pour afficher un motif variable ( $M_{fc}$ ) à une fréquence caractéristique ( $f_c$ ) dans ladite zone d'affichage,
  - c. des moyens de traitement d'un signal électrique ( $I(t)$ ) fourni par ladite cellule, pour détecter ladite fréquence,
  - d. et des moyens pour afficher une alarme dans le cas où ladite fréquence n'est pas détectée.
2. Dispositif de détection selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit motif variable correspond à une commande en tout ou rien des éléments pixels dans cette zone (Z), à ladite fréquence caractéristique ( $f_c$ ).
3. Dispositif de détection selon la revendication 1, caractérisé en ce que la fréquence caractéristique ( $f_c$ ) est variable.
4. Dispositif de détection selon la revendication 1 ou 2, la matrice étant agencée en lignes ( $G_1, \dots, G_n$ ) et colonnes ( $D_1 \dots D_m$ ) et commandée par un circuit (20) de commande de sélection de lignes et un circuit (30) de commande d'affichage de données associé aux colonnes, les circuits de commande comprenant des registres à décalage avec une pluralité d'étages en cascade, caractérisé en ce que la zone d'affichage (Z) correspond aux lignes et colonnes de la matrice commandées par les derniers étages desdits registres à décalage.

5. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une diode électroluminescente (LED) comme source de lumière arrière de ladite zone d'affichage (Z).
- 5
6. Dispositif de détection selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une première (4a) et une deuxième cellules (4b) disposées côte à côte face à ladite zone d'affichage (Z), l'une cellule opérationnelle en faible luminance et l'autre cellule opérationnelle en forte luminance.
- 10
7. Dispositif de détection selon la revendication 1 ou 6, caractérisé en ce que la ou les cellules (4, ou 4a, 4b) sont logées dans une cavité (7) ménagée dans une zone en débord (D) d'un cadre (6) dudit écran (12), ladite zone en débord recouvrant la zone d'affichage (Z).
- 15
8. Dispositif de détection selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le cadre(6) ou au moins ladite zone en débord (D) du cadre (6) est du type protégé contre les interférences électromagnétiques.
- 20
9. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications 1, 6, 7 ou 8, caractérisé en ce que lesdits moyens de traitement du signal électrique fourni par la ou les cellules, comprennent un élément amplificateur (9) dudit signal disposé au plus près de la ou des cellules.
- 25
10. Dispositif de détection selon la revendication 9, en combinaison avec la revendication 7, caractérisé en ce que ledit élément amplificateur (9) est disposé dans la cavité (7), à proximité immédiate d'une cellule associé (4).
- 30
11. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le motif variable ( $M_{fc}$ ) à afficher dans ladite zone d'affichage (Z) est généré par une électronique spécifique associée à l'écran.
- 35

12. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le motif variable ( $M_{fc}$ ) à afficher dans ladite zone d'affichage (Z) est généré par un ou des processeurs graphiques (1) qui pilotent les images à afficher sur ledit écran.

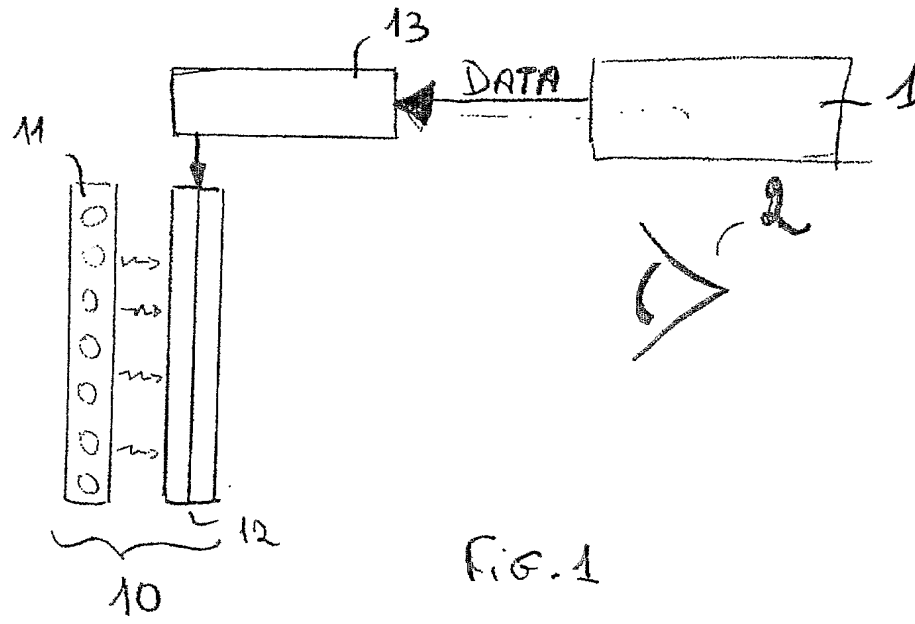


FIG. 1

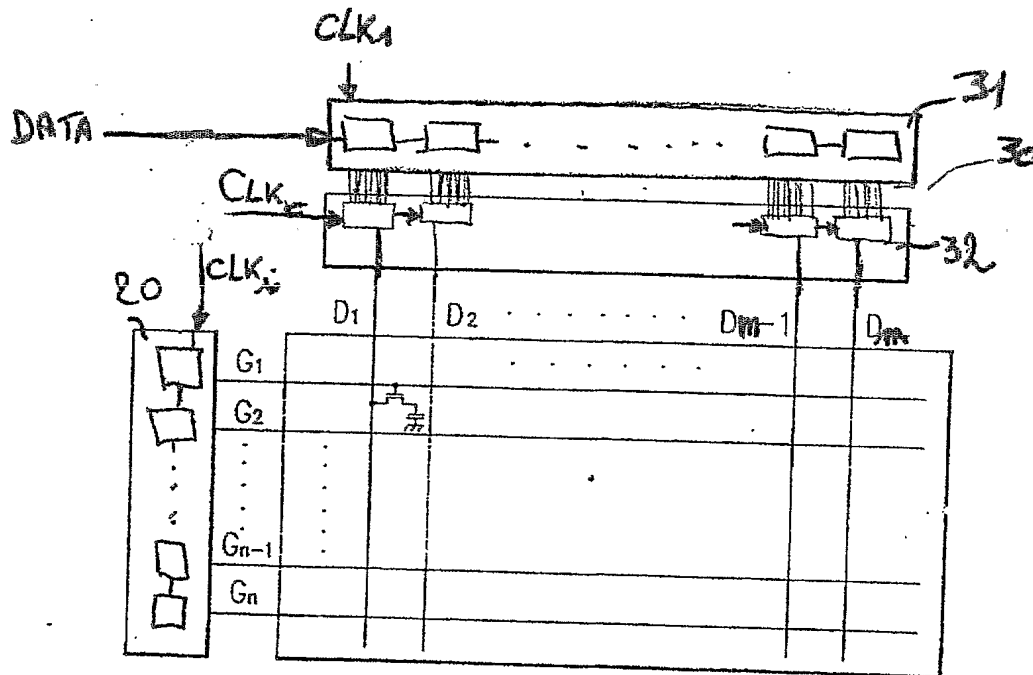


FIG. 2

1/4

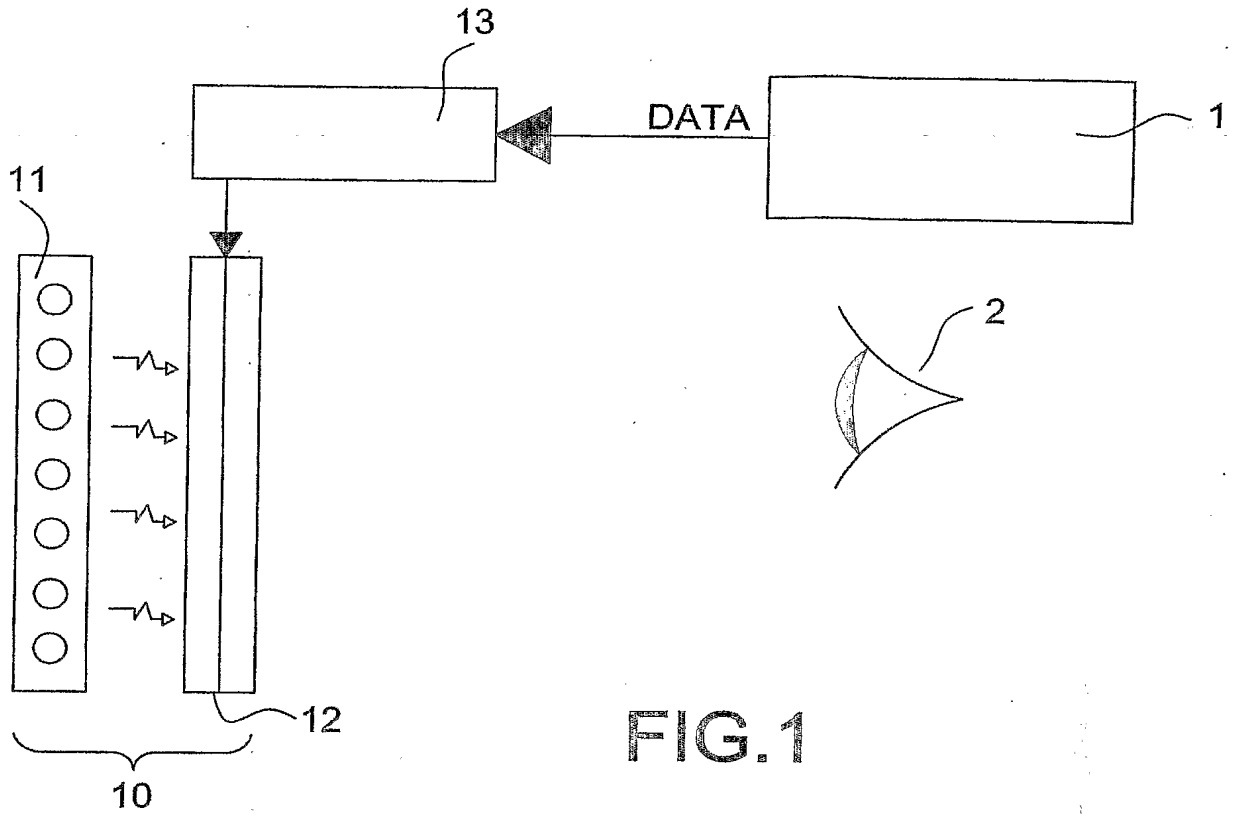


FIG. 1

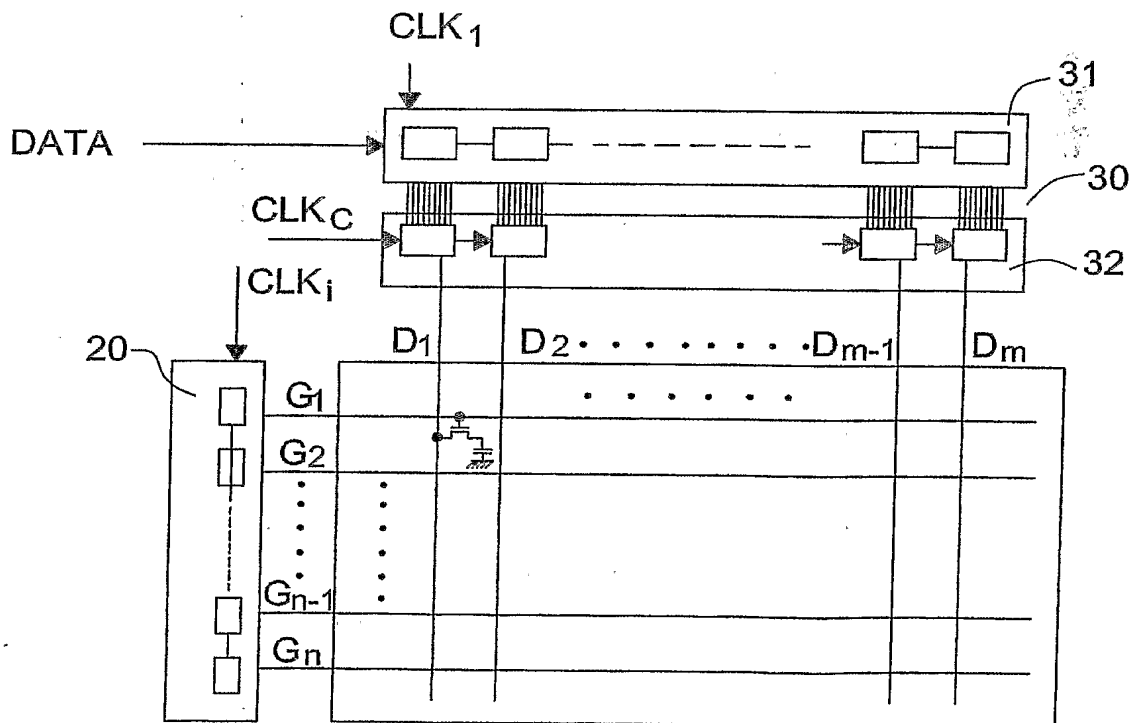


FIG. 2

2/4

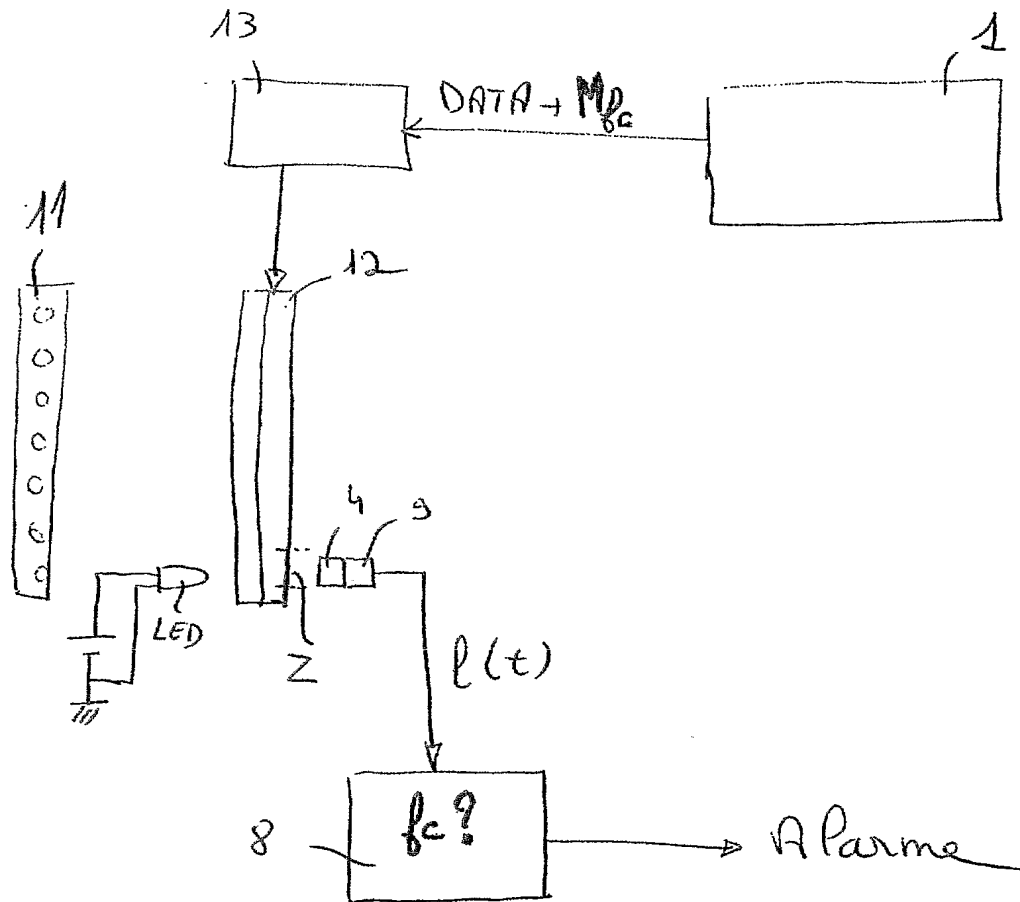


FIG. 3

2/4

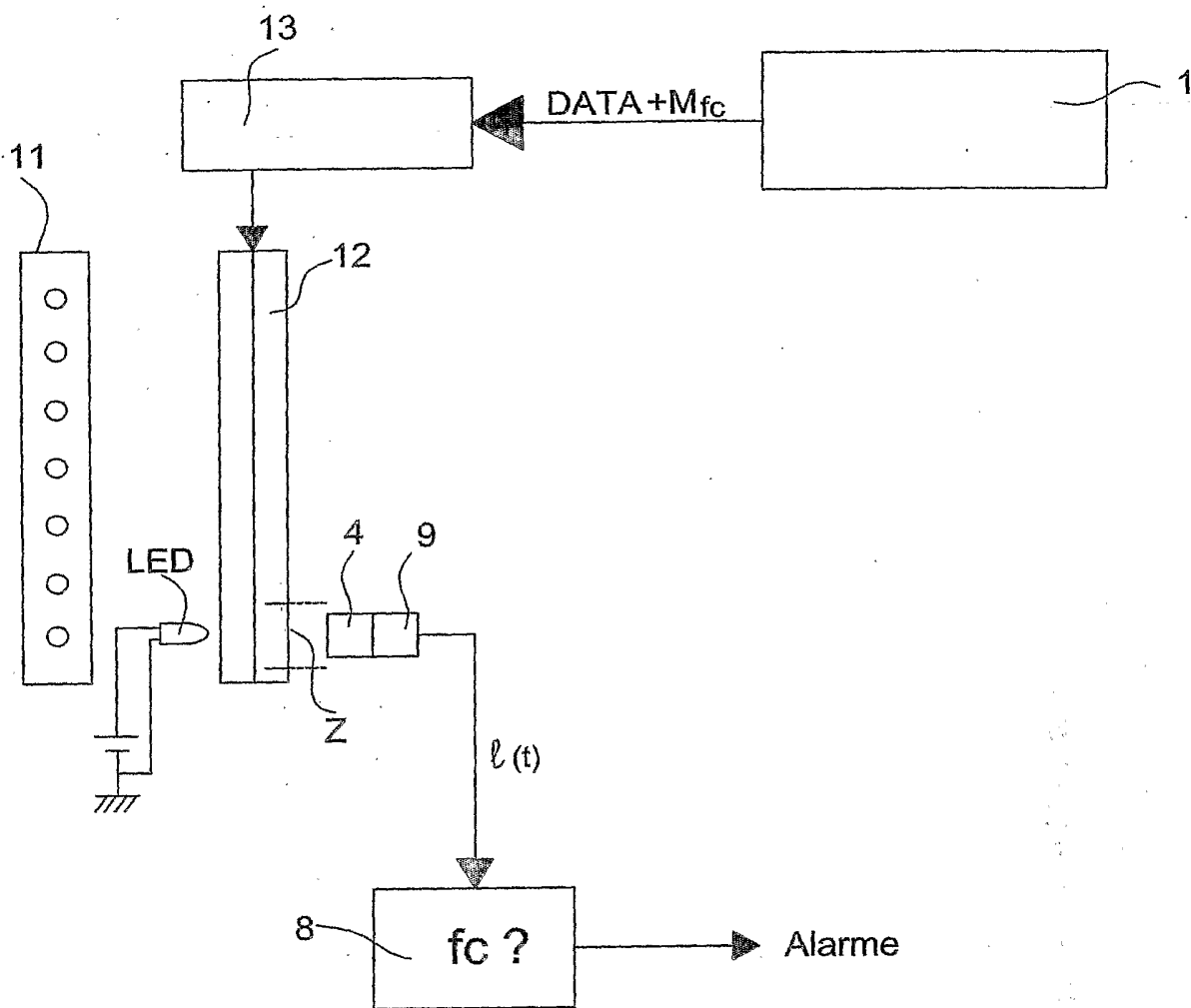


FIG.3

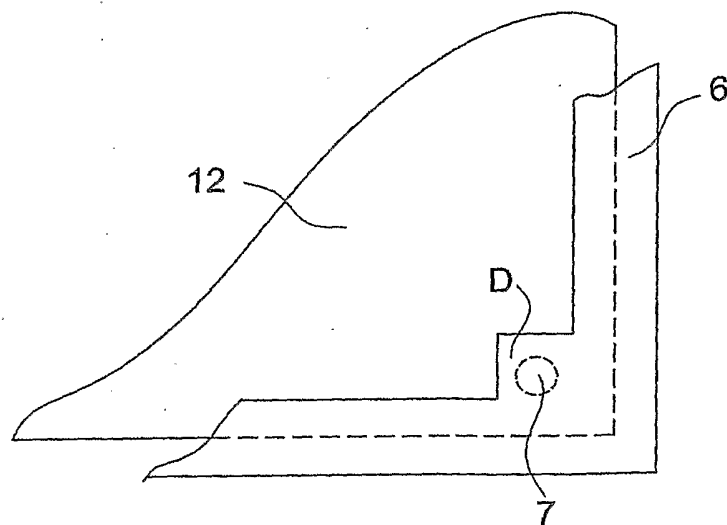
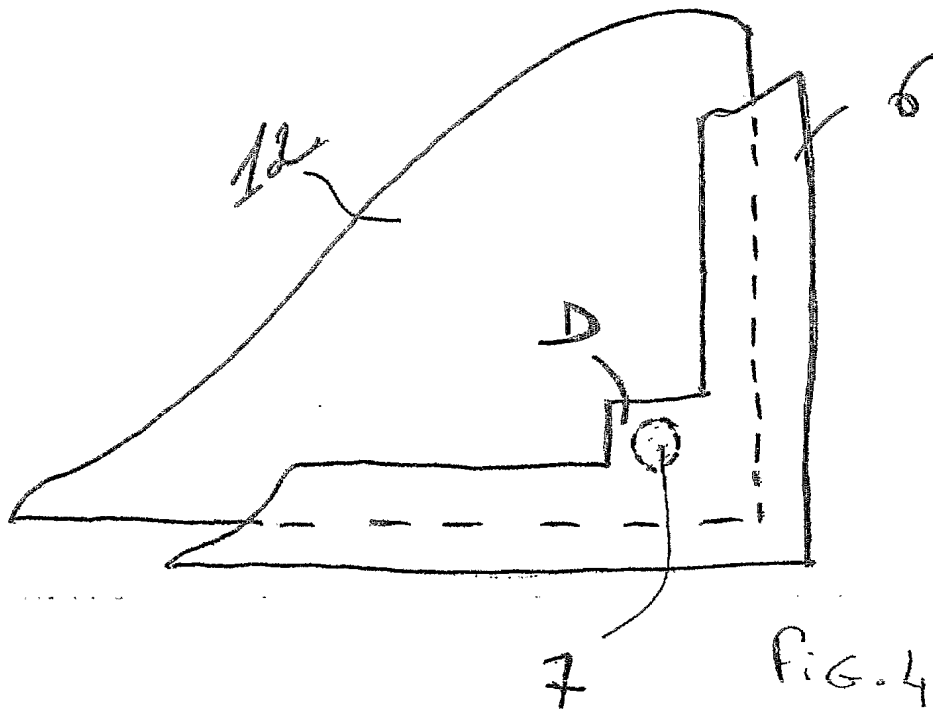


FIG.4



3/4



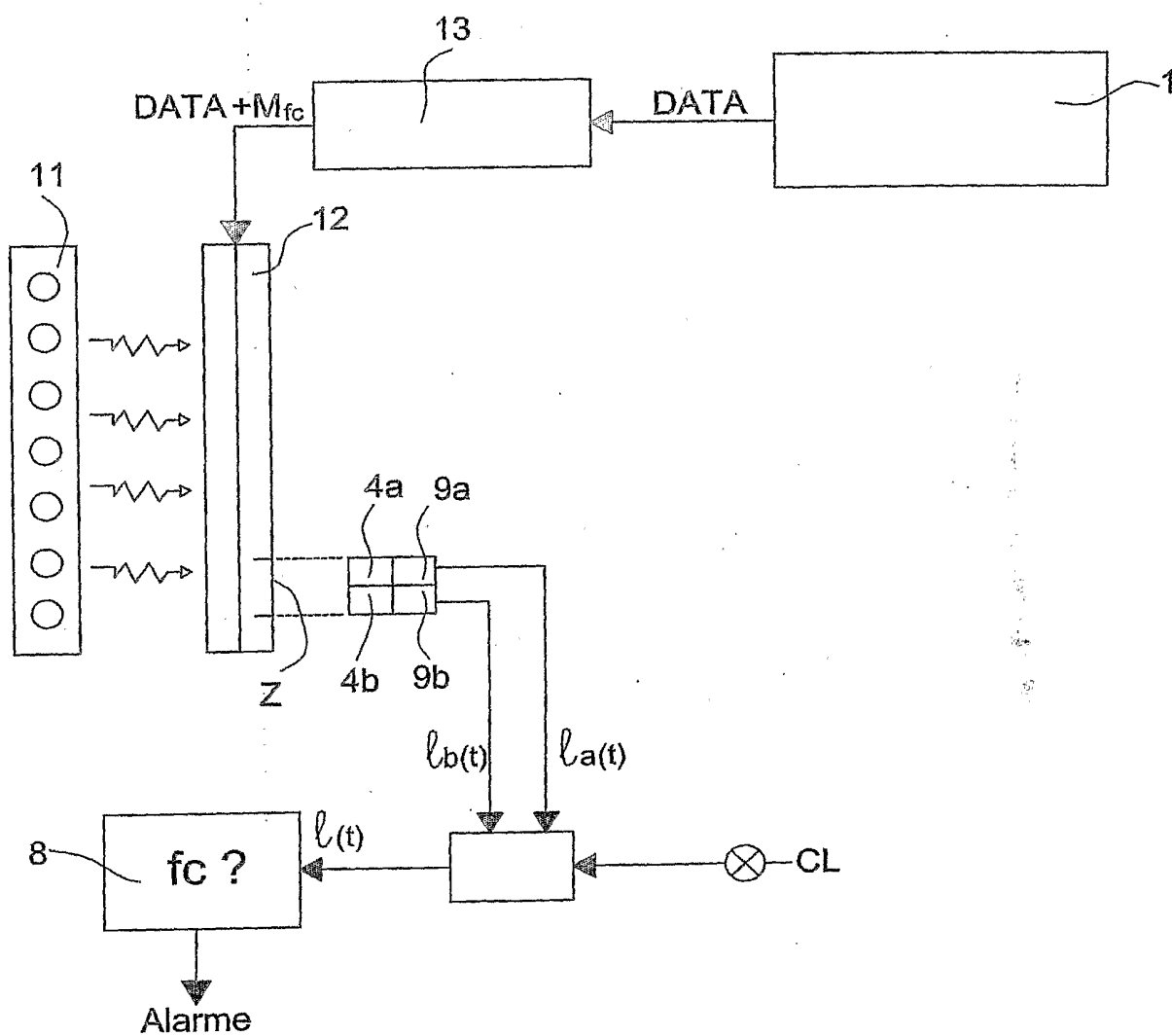


FIG.5

4 / 4

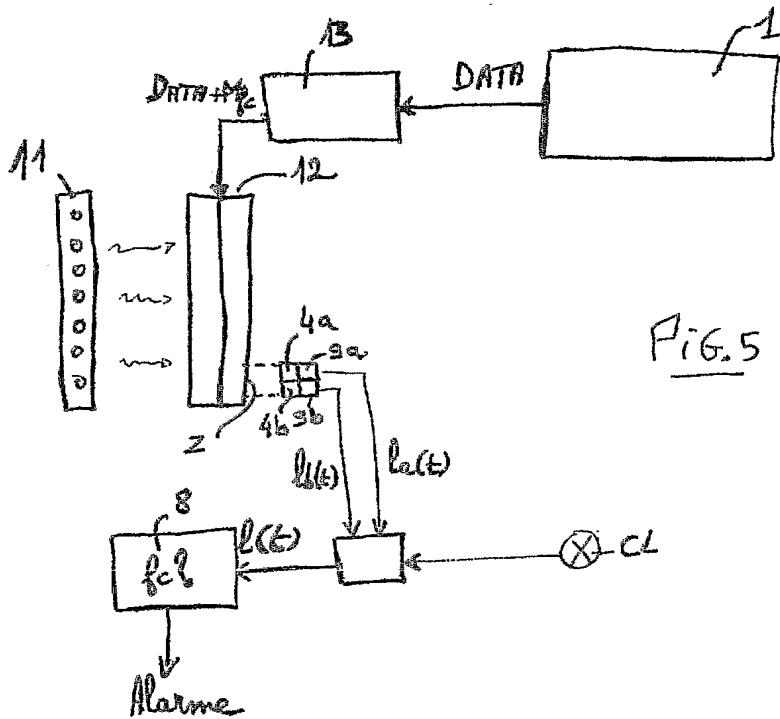


Fig. 5

Fig. 6a

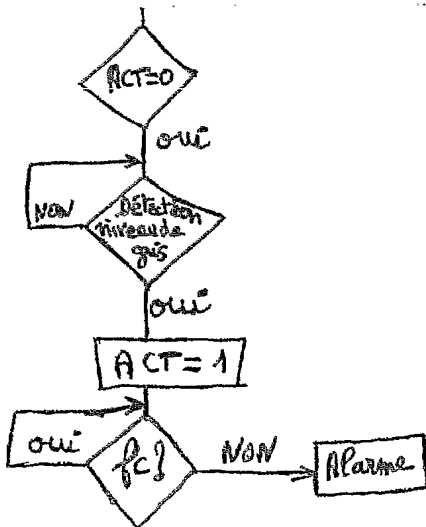
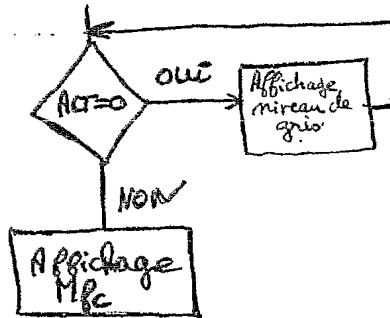


Fig. 6b



4/4

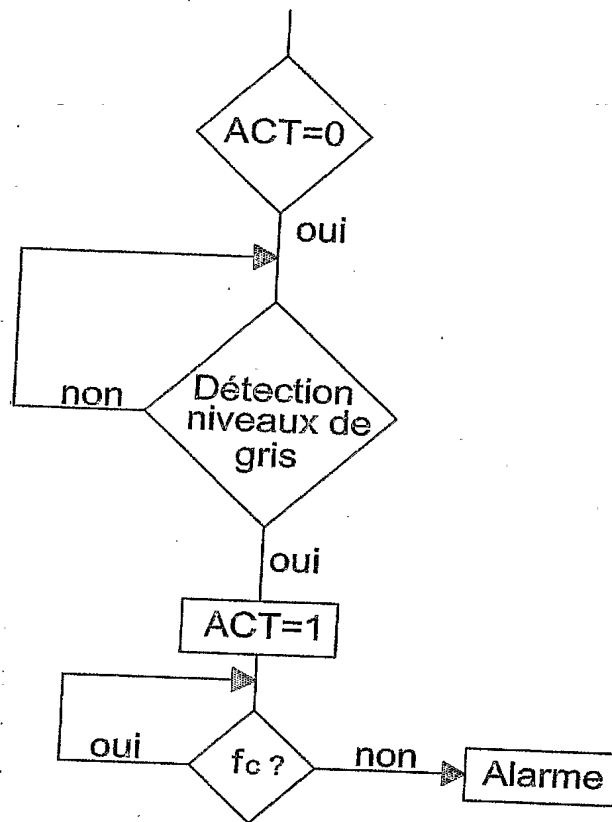


FIG.6a

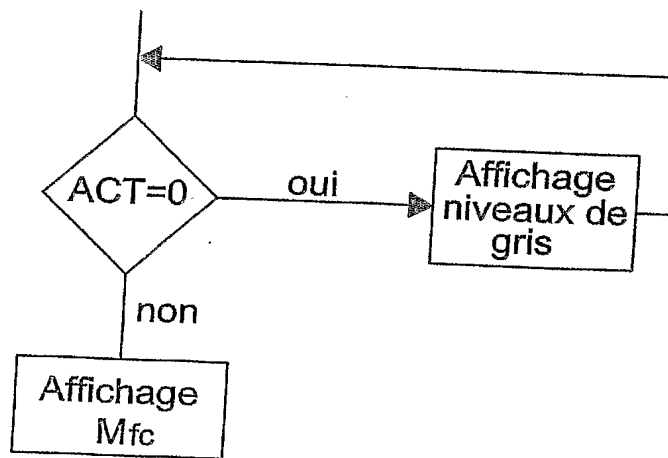


FIG.6b

reçue le 18/06/04



26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11235 03

Pour vous informer : INPI DIRECT

0 825 83 85 87  
0,15 € TTC/mm

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° 1../1..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 210103

<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		63343
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		04 0281
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) DISPOSITIF DE DETECTION D'IMAGE FIGEE SUR UN ECRAN A CRISTAUX LIQUIDES		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> THALES		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> 1	Nom	DE LAUZUN
	Prénoms	Frédéric
Adresse	Rue	THALES Intellectual Property 31-33 avenue Aristide Briand
	Code postal et ville	91411 ARCUEIL CEDEX
Société d'appartenance (facultatif)		
<input type="checkbox"/> 2	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
<input type="checkbox"/> 3	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
<b>DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)</b>  Agnès DESVIGNES		